



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020000011176 (43) Publication Date. 20000225

(21) Application No.1019990005444 (22) Application Date. 19990218

(51) IPC Code:

H04B 7/155

(71) Applicant:

FUJITSU LIMITED

(72) Inventor:

SETTA MICHRU

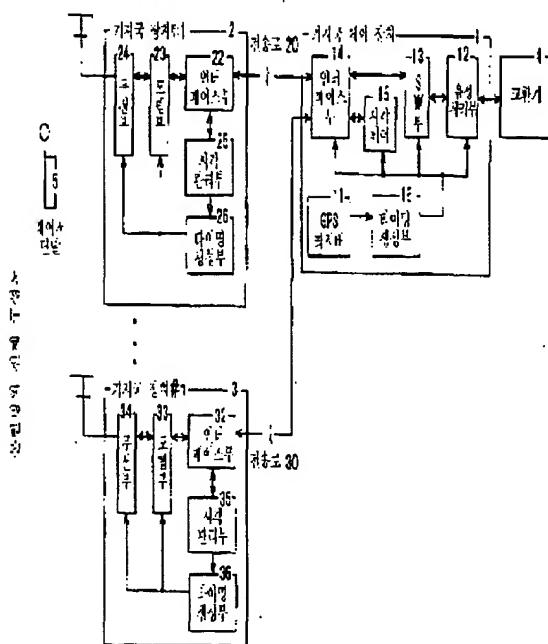
(30) Priority:

(54) Title of Invention

TIME SYNCHRONIZING METHOD IN CDMA SYSTEM

Representative drawing

(57) Abstract:



PURPOSE: A time synchronizing method is provided to be able to synchronize the time of the whole base stations at an absolute time with a high precision and a cheap structure without installing a GPS receiver in the base station.

CONSTITUTION: The time synchronizing method which synchronizes the time of the base station for controlling plural base stations(2, 3) and each base station in a CDMA system comprises the steps of: installing a GPS receiver(11) to the base station control device, which receives a signal from a GPS satellite and generates a standard time based on the received signal; making the standard time that the GPS receiver generates as the time of the base station control device and at the same time, writing

and transmitting the time standard data based on the time.

COPYRIGHT 2000 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H04B 7/155

(11) 공개번호

특2000-0011176

(43) 공개일자

2000년02월25일

(21) 출원번호 10-1999-0005444

(22) 출원일자 1999년02월18일

(30) 우선권주장 1998-191472 1998년07월07일 일본(JP)

(71) 출원인 후지쯔 가부시키가이샤, 아끼쿠사 나오우끼

일본

000-000

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다나까 4쵸메 1-1

(72) 발명자 세따미쓰루

일본

일본가나가와肯가와사키시나카하라구가미고다나까4조메1-1후지쯔가부시키가이샤내

(74) 대리인 장수길

구영창

(77) 심사청구 있음

(54) 출원명 CDMA 시스템에서의 시각동기방법

요약

저렴한 구성으로 전 기지국의 시각을 고정밀도로 절대 시각으로 동기시키도록 한다.

CDMA 시스템에서의 복수의 기지국들(2, 3)과 각 기지국을 제어하는 기지국 제어 장치(1)의 시각을 동기시키는 시각 동기 방법으로, GPS 위성으로부터의 신호를 수신하고 상기 수신 신호에 기초하여 기준 시각을 생성하는 GPS 리시버(11)를 기지국 제어 장치(1)에만 설치하고, 상기 GPS 리시버가 생성하는 기준 시각을 기지국 제어 장치(1)의 시각으로 함과 동시에, 상기 시각에 기초하여 시각 기준 정보를 작성하여 각 기지국들(2, 3)로 전송하고, 각 기지국들(2, 3)은 수신한 시각 기준 정보에 기초하여 자국의 시각을 기지국 제어 장치(1)의 시각으로 동기시킨다.

대표도

도1

색인어

기지국 제어 장치, GPS 리시버, 기준 시각 특정 데이터, 시각 보정 데이터, 전송 지연 시간

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 전체의 구성도.

도 2는 기지국의 구성도.

도 3은 기지국 제어 장치의 구성도.

도 4는 본 발명의 전송 지연 시간 측정 및 시각 정보/시각 보정 정보의 통지방법 설명도.

도 5는 신호 포맷 설명도.

도 6은 DL 비트에 의한 시각 정보 및 시각 보정 정보 설명도.

도 7은 위상 오프셋의 필요성을 나타내는 설명도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 기지국 제어 장치

2, 3 : 각 에어리어에 설치된 기지국 장치

4 : 교환기

5 : 사용자 단말

11 : GPS 리시버

12 : 음성 처리부

13 : 스위치부(SW 부)

14 : 기지국 인터페이스부

15 : 시각 제어부

16 : 타이밍 생성부

22 : 인터페이스부

23 : 모뎀부

24 : 무선부

25 : 시각 관리부

26 : 타이밍 생성부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 CDMA 시스템에서의 시각 동기 방법에 관한 것으로, 특히 CDMA 시스템에서 복수의 기지국과 각 기지국을 제어하는 기지국 제어 장치의 시각을 동기시키는 시각 동기 방법에 관한 것이다.

IS-95 베이스의 N-CDMA(Narrow-band Code Division Multiple Access) 시스템에서는, 이하의 (1), (2)의 이유로 모든 기지국으로부터의 송신 신호를 시간적으로 동기(절대 시각에 대해 $\pm 3\mu s$ 이하)시킬 필요가 있다.

(1) N-CDMA 시스템에서는, 파일럿 PN 시퀀스의 위상 오프셋에 의해 기지국을 식별한다. 이 때문에, 각 기지국이 시각 동기하지 않으면 위상 오프셋을 규정할 수 없게 되고, 휴대 전화기등의 단말이 기지국의 식별을 할 수 없게 된다.

상술하면, 각 기지국으로부터 이동 단말을 향해 송신하는 신호로서는, 파일럿 신호나 동기 신호가 있으며, 기지국은 이를 신호를 파일럿 PN 시퀀스로 확산 변조하여 송신한다. 이 파일럿 PN 시퀀스의 부호열 자체는 각 기지국 모두 동일한 것을 사용하지만, 기지국이 다른 위상 오프셋(64찰 단위)을 갖게 함으로써, 이동 단말이 어떤 기지국일지를 식별할 수 있도록 한다(최대 512가지의 식별이 가능). 이 위상 오프셋의 기준이 되는 것이 CDMA 시스템 시간으로, 위상 오프셋이 0(제로)인 파일럿 PN 시퀀스는, 1980년 1월 6일 오전 0시 0분 0초에서 15연속 0으로 이어지는 10이 출력된다(0→1로의 전환 시점이, 0시 0분 0초). 따라서, 각 기지국이 시각 동기하지 않으면, 파일럿 PN 시퀀스의 위상 오프셋을 규정할 수 없게 되고, 그 결과로서 이동 단말이 어떤 기지국과 접속되어 있는 것인지 식별이 불가능해진다.

(2) N-CDMA 시스템에서는, 전송로 상에서의 폭주나 그에 수반하는 전송 지연의 변동을 회피하기 위해 Traffic Channel(이동 단말과 기지국간의 통화 신호용 채널)에 1.25ms 단위의 위상 오프셋을 흐리게 한다. 따라서, 기지국간에 시각 동기를 하지 않으면, N-CDMA 시스템의 특징인 기지국간의 소프트 핸드 오프(기지국간을 무순간 차단으로 이동함)를 실현할 수 없게 된다.

상술하면, 각 기지국과 이동 단말사이에서 주고 받는 신호로서 Traffic Channel을 통해 송신되는 통화 신호가 있다. 기지국 ~ 기지국 제어 장치간, 교환기간등의 전송로에서의 폭주나 지연, 지연 시간의 변동으로 인한 영향을 회피하기 위해, 흐리게 한다. 따라서, 기지국간에 시각 동기를 하지 않으면, Traffic Channel마다, 통화 신호에 1.25ms 단위의 위상 오프셋이 할당된다. 또, 20ms 프레임을 1.25ms 단위로 분할하기 위해 16종의 오프셋이 있다.

도 7은 위상 오프셋의 필요성을 나타내는 설명도이고, 1은 기지국 제어 장치, 2는 기지국, $5_1, 5_2, \dots, 5_n$ 은 기지국과 통신 중인 이동 단말이다. 알아보기 쉽도록, 각 단말로부터 버스트적으로 데이터 송신이 행해지도록 나타내고 있지만, 실제로는 시간축 상에서 연속적으로, 또는 미세하게 이산적으로 송신되고 있다. 도시된 바와 같이, 단말($5_1 \sim 5_n$)로부터의 통화 신호가 동일 타이밍에 기지국(2)에 도달하게 되면, 기지국(2)과 기지국 제어 장치(1)간의 전송로는 하나밖에 없기 때문에 그 신호들은 대기해야만 한다. 이 때문에, 어느 한 신호가 순서대로 나중에 지연되어 전송되게 된다. 예를 들면, 도시하는 타이밍 a에서는 통화 신호 n_1 , 타이밍 b에서는 통화 신호 1이 순서대로 지연되어 전송된다. 이 대기 시간이나 순서가 항상 일정하면 문제가 없지만, 단말이 이동하기 때문에, 기지국에 도착하는 통화 신호의 순서가 미묘하게 차이가 난다. 신호 도착 순서가 다르면, 기지국 제어 장치(1)에의 신호 송출 순서도 변하므로, 결과적으로 전송 지연 시간이 크게 변동하게 되는 문제가 발생한다. 그 때문에, 1.25ms 단위의 오프셋을 흐리게 한다. 그러나의 오프셋에 대해 2 ~ 3개의 단말만을 할당하도록 하여, 전송 시간이 크게 변화되는 것을 방지하고 있다.

그런데, 동일 기지국 제어 장치를 갖는 기지국간의 핸드 오프(소프트 핸드 오프)는, 핸드 오프 전후로 주파수가 동일하고, Traffic Channel에 할당된 위상 오프셋이 동일한 것을 조건으로 하여, 무순간 차단 핸드 오프를 가능하게 한다. 주파수가 다르면, 주파수의 전환을 위해 순간 차단을 피할 수 없으며, 또한 위상 오프셋이 달라도 역시 음성 복호기등에서의 대기 시간이 길어져 순간 차단이 발생하게 된다. 또, 원래는 20ms에 하나의 데이터를 수신할 수 있는 것으로, 그 변동은 최대 1.25ms 이하이다.

따라서, 각 기지국이 시각 동기하지 않으면, 핸드 오프 전후로 동일 오프셋을 지정해도 아무런 의미도 없으며, 무순간 차단의 소프트 핸드 오프를 실시할 수 없게 된다.

이상 (1), (2)의 이유로, 종래의 제1 CDMA 시스템에서는, 모든 기지국에 고정밀도 GPS 리시버(시각 오차 : $\pm 0.1\mu s$ 정도)를 설치하고, GPS 위성으로부터 수신하는 시각 정보와 클럭 신호를 기초로 기지국 장치 내의 회로를 동작시킨다.

또한, 종래의 제2 CDMA 시스템에서는, 즉 일본국 특개평8-265838호 공보에 개시되어 있는 시스템에서는, 기지국 제어 장치에 설치한 고정밀도 GPS 리시버로부터 출력하는 GPS 클럭을 마스터 클럭으로 함과 동시에, 기지국 제어 장치와 각 기지국간의 전송 지연 시간을 고려하여 기지국간의 주파수 및 타임 동기를 유지시킨다. 또한, 제2 CDMA 시스템에서는, 음성 신호를 주고 받기 직전에 전송 지연 시간을 측정한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 제1 CDMA 시스템은, 기지국 및 시스템 전체의 비용이 비싸지는 문제점이 있다. 고정밀도의 GPS 리시버는 고가(수십만엔)이며, 또한 장해에 따른 기지국 다운을 저하시키기 위해 용장 구성을 취할 필요가 있기 때문에, 기지국 및 시스템 전체의 비용이 비싸지게 된다. 또, 저렴한 GPS 리시버는 시각 오차가 $2 \sim 3\mu s$ 정도이기 때문에, 시스템의 규격을 충분히 만족시킬 수 없다.

종래의 제2 CDMA 시스템은, 기지국 제어 장치와 기지국간의 시간 위상 동기를 유지할 수 있지만, 기지국 자체가 절대 시각(혹은, 특정한 시각 기준)에 시각 동기화를 수 없는 문제가 있다. 또한, 제2 CDMA 시스템은, 정기적으로 전송 지역 측정을 하는 것이 아니고, 음성 신호 수수(통화) 직전에만 전송 지역 시간을 측정하기 때문에, 전송로 장치가 어떠한 이유에서 재동기하거나, 장해 발생 후에 복구했다고 해도, 대응할 수 없는 문제가 있다.

이상으로부터, 본 발명은 기지국에 GPS 리시버를 설치하지 않고, 즉 저렴한 구성으로 전 기지국의 시각을 고정밀도로 절대 시각에서 동기시킬 수 있는 시각 동기 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 전 기지국의 송신 신호를 고정밀도로 동기시켜 정확하게 통신할 수 있는 시각 동기 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 전송로 장치가 어떠한 이유로 재동기하거나, 장해 발생 후에 복구했다고 해도, 송신 신호를 다른 기지국의 송신 신호에 동기시켜 송신할 수 있는 시각 동기 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따르면 상기 과제는, CDMA 시스템의 복수의 기지국과 각 기지국을 제어하는 기지국 제어 장치의 시각을 동기시키는 시각 동기 방법에서, (1) GPS 위성으로부터의 신호를 수신하고, 상기 수신 신호에 기준 시각을 생성하는 GPS 리시버를 기지국 제어 장치에 설치하고, (2) 상기 GPS 리시버가 생성하는 기준 시각을 기지국 제어 장치의 시각으로 함과 동시에, 상기 시각에 기초하여 시각 기준 정보를 작성하여 각 기지국으로 전송하고, (3) 각 기지국은 수신한 시각 기준 정보에 기초하여 자국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각에 동기시킴으로써 달성된다. 즉, GPS 리시버를 기지국 제어 장치에만 설치하고, 기지국 제어 장치로부터 각 기지국에 시각 기준 정보를 송출하고, 각 기지국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각에 동기시키도록 하기 때문에, 저렴한 구성으로 전 기지국의 시각을 고정밀도로 절대시각에서 동기시킬 수 있다. 또한, 절대 시각을 전 기지국에서 일치시킬 수 있기 때문에, 각 기지국의 송신 신호를 고정밀도로 동기시켜 송신할 수 있고, 전송로 상에서의 폭주나 그에 수반하는 전송 지역의 변동에 영향받지 않는 정확한 통신을 할 수 있다.

또한, 기지국 제어 장치로부터 각 기지국에 주기적으로 시각 기준 정보로서 기준 시각을 특정하기 위한 데이터와 기지국마다의 시각 보정 데이터를 송신하고, 기지국에서 상기 기준 시각 특정 데이터 및 시각 보정 데이터를 이용하여 자국의 시각을 기지국의 시각이 되도록 보정한다. 이와 같이 하면, 전송로 장치가 어떠한 이유로 재동기하거나, 장해 발생 후에 복구되었다고 해도, 순간적으로 시각 동기가 가능해지고, 이후 송신 신호를 다른 기지국의 송신 신호에 동기시켜 송신할 수 있다.

이 경우, 기지국 제어 장치는 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍 및 기지국으로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍에 기초하여, 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지역 시간을 측정하고, 상기 전송 지역 시간을 이용하여 시각 보정 데이터를 작성하여 각 기지국으로 송신하고, 기지국은 기준 시각 특정 데이터 및 시각 보정 데이터를 이용하여 자국의 시각이 기지국의 시각이 되도록 보정한다.

또한, 기지국 제어 장치는, 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍 및 기지국으로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍에 기초하여, 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지역 시간을 측정하고, 상기 전송 지역 시간을 상기 기준 시각에 더해 시각 기준 정보를 작성하여 기지국으로 전송하고, 기지국은 수신한 시각 기준 정보에 기초하여 자국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각에 동기시킨다.

또한, 기지국 제어 장치는 n 프레임마다, 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍 및 기지국으로부터 수신하는 수신 신호의 프레임 타이밍에 기초하여, 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지역 시간을 측정하고, n 프레임 후의 다음 기준 시각을 기준 시각 특정 데이터로 하고, 또한 n 프레임 주기로부터 상기 전송 지역 시간을 뺀 시간을 시각 보정 데이터로 하고, 각각 기지국 제어 장치로부터 각 기지국으로 송신하고, 기지국은 시각 보정 데이터가 나타내는 시간의 경과 후에 자국의 시각을 기준 시각 특정 데이터가 나타내는 기준 시각에 일치시킨다.

(a) CDMA 시스템의 전체의 구성

도 1은 기지국 제어 장치와 복수의 기지국(기지국 장치)을 포함하는 CDMA 시스템의 전체의 구성도이다. 상기 도면에서, 1은 각 에어리어에 설치된 복수의 기지국 장치를 제어하는 기지국 제어 장치, 2 및 3은 각 에어리어에 설치된 기지국 장치로서, 각각 복수의 사용자 단말(휴대형 전화 기등)을 제어/통신하는 것이다. 4는 기지국 제어 장치(1)와 통신망 사이를 접속하고, 음성 신호 등을 원하는 방로(方路)에 스위칭하는 교환기, 5는 사용자 단말이다. 기지국 제어 장치(1)와 기지국 장치(2)간은 하나의 전송로(20)로 접속되고, 기지국 제어 장치(1)와 기지국 장치(3)간도 역시 하나의 전송로(30)로 접속된다.

기지국 제어 장치(1)에서, 11은 GPS 리시버이고, 이는 GPS 위성으로부터 수신한 GPS 신호를 기초로 장치 내의 기준 시각이나 클럭 신호를 생성한다. 12는 음성 처리부이고, 무선 구간(단말과 기지국 장치간)의 음성 부호화 방식(QCELP)과 교환기망에서의 음성 부호화 방식(PCM)과의 변환을 행한다. 13은 신호의 다중 변환을 행하는 스위치부(SW부)이고, 각 기지국 장치(2, 3)로부터의 신호를 교환기 측의 소정 포트로 송출함과 동시에, 교환기 측으로부터의 신호를 소정의 기지국 장치로 송출하는 기능을 구비하고 있다. 14는 인터페이스 처리를 행하는 기지국 인터페이스부이고, 기지국들(2, 3)과 스위치부(13)간의 신호 포맷 변환 등을 행한다. 15는 시각 제어부이고, 시간 정보(기준 시각)를 각 기지국으로 송신함과 동시에, 각 기지국마다의 전송 지역 시간을 계측하고, 계측 결과를 이용하여 시각 보정 정보를 작성하여 각 기지국 장치에 통지한다. 16은 타이밍 생성부이고, GPS 리시버(11)로부터 입력되는 기준 시각 및 클럭 신호를 기초로 기지국 제어 장치(1) 내에서 필요로 하는 각종 타이밍 신호를 생성하고, 각 부에 입력한다.

기지국 장치(2)에서, 22는 기지국 제어 장치(1)와 모뎀부(후술함) 사이의 신호 변환을 행하는 인터페이스부, 23은 모뎀부이고, 호출 제어 신호/음성 신호를 CDMA의 규칙에 따라 변조/복조(확산/역확산, 직교 변조/직교 겸파등)한다. 24는 무선부이고, 모뎀부(23)로부터 출력하는 베이스 밴드 신호를 고주파 신호로 주파수 변환함과 동시에 증폭하여 안테나로부터 방사하고, 또한 안테나로부터 수신한 고주파 신호에, 송신시와 반대로 조작을 실시하여 모뎀부(23)로 입력한다. 25는 시각 관리부이고, 기지국 제어 장치(1)로부터 전달되는 기준 시각 정보/시각 보정 정보를 이용하여 기지국 장치(2) 내에서의 시각 및 기준 타이밍을 생성/관리한다. 26은 타이밍 생성부이고, 시각 관리부(25)로부터 입력되는 기준 타이밍에 기초하여 기지국 장치(2) 내에서 필요하게 되는 각종 타이밍 신호를 생성한다.

기지국 장치(3)의 구성은 기지국 장치(2)와 동일하고, 각 부(32 ~ 36)의 동작도 기지국(2)이 대응하는 각 부(22 ~ 26)와 동일하다.

기지국 제어 장치(1) 내의 인터페이스부(14)는, 각 기지국 장치(2, 3)로 송출하는 신호를 타이밍 생성부(16)로부터 입력되는 타이밍 신호에 동기하여 전송로(20, 30)로 송출한다. 이 타이밍 신호는 GPS 리시버(11)로부터 출력되는 기준 시각에 동기하고 있다. 기지국 장치(2, 3)로 송출되는 신호로서는, (1) 원래의 호출 제어 신호나 음성 신호와는 별도로, (2)기지국 장치를 기준 시각에 동기시키기 위해 필요한 기준 시각 정보나 시각 보정 정보가 있다. 시각 제어부(15)는, 기지국 제어 장치(1)와 각 기지국 장치(2, 3)간의 전송 지연 시간을 주기적으로 검출하고, 상기 전송 지연 시간을 이용하여 시각 보정 정보를 작성하는 기능을 갖추고 있다.

한편, 기지국 장치들(2, 3) 내의 시각 관리부들(25, 35)은, 기지국 제어 장치(1)로부터 송출되어 오는 신호로부터 추출한 기준 시각 정보 및 시각 보정 정보를 기초하여, 각각의 기지국 장치들(2, 3) 내에서의 시각 및 기준 타이밍을 생성하고, 타이밍 생성부들(26, 36)은 필요한 각종 타이밍 신호를 생성하여 기지국 장치 내의 각 부들(22 ~ 24, 32 ~ 34)로 분배한다. 또한, 인터페이스부들(22, 32)은 기지국 제어 장치(1)로부터 수신한 수신 신호 및 기지국 제어 장치(1)로 송신하는 송신 신호간의 위상을 소정의 값으로 조정하는 기능을 갖추고 있다.

(b)개략 동작

기지국 제어 장치(1)는 고정밀도 GPS 리시버(11)로부터 출력되는 시각 기준 신호(기준 시각, 클럭 신호)에 동기하여 동작하고, 기지국 장치(2, 3)로의 전송 신호도 그 시간 기준 신호에 동기하여 송출함과 동시에 각 기지국 장치(2, 3)에 대해 기준 시각 정보와 시각 보정 정보를 주기적으로 통지한다.

기지국 장치들(2, 3)은 기지국 제어 장치(1)로부터 상기 정보를 수신하면 수신 신호에 대해 소정의 시간 위상으로 기지국 제어 장치(1)로 신호를 송신한다. 이에 따라, 기지국 제어 장치(1)는 송신 신호의 송신 타이밍과 기지국으로부터의 신호의 수신 타이밍으로부터 각 기지국 장치들(2, 3)간의 전송 지연 시간을 측정한다.

또한, 기지국 장치들(2, 3)은 기지국 제어 장치(1)로부터 수신한 신호로부터 기준 시각 정보 및 시각 보정 정보를 추출하고, 이들을 기초로 상기 기지국 내의 시각을 기지국 제어 장치(1) 내의 기준 시각에 일치시킨다.

이상과 같이, 각 기지국 장치들(2, 3)은 기지국 제어 장치(1)와 동일한 기준 시각을 재생할 수 있으므로, 모든 기지국 장치들(2, 3)을 정확하게 시각 동기시켜 운용하는 것이 가능하게 된다. 또한, 기지국 제어 장치(1)는 항상 주기적으로 각 기지국 장치들(2, 3)간의 전송 지연 시간을 측정하기 때문에, 만일 기지국 제어 장치(1)와 기지국 장치들(2, 3)간의 전송로에서 장해가 발생하더라도, 복구 후 즉시 기지국 장치(2, 3) 측에서 기준 시각을 재생시켜 통신하는 것이 가능해진다.

(c) 기지국 장치의 상세 구성

도 2는 기지국 장치의 상세한 구성도로서, 도 1과 동일 부분에는 동일 부호를 붙인다. 또한, 도 2에서는 기지국 장치(2)의 구성을 나타내고 있지만, 기지국 장치(3)도 완전히 동일한 구성을 갖추고 있다.

인터페이스부(22)에서, 레벨 변환부(221)는 전송로 신호 R, Q와 기지국 장치(2) 내의 신호의 전기 레벨 등의 변환을 행한다. 타이밍 추출부(222)는, 기지국 제어 장치(1)로부터의 전송로 신호 Q로부터 클럭 성분(예를 들면 1544kHz)을 추출한다. 수신 프레임 동기부(223)는 기지국 제어 장치(1)로부터의 전송로 신호 Q의 프레임 동기를 획득한다. 분리부(224)는 기지국 제어 장치(1)로부터 이송되는 기준 시각 정보 및 시각 보정 정보를 추출하여 시각 관리부(25)에 입력함과 동시에, 원래의 통화 신호등을, 프레임 승환부(225)에 입력한다. 수신 프레임 승환부(225)는, 전송로 측의 프레임 타이밍으로부터 기지국 장치(2) 내의 프레임 타이밍으로 승환(乘換)되는 것이다. 기지국 장치(2) 내의 프레임 타이밍은 시각 관리부(25)에서 생성한 시각에 동기한 타이밍이고, 타이밍 생성부(26)로부터 출력된다. 송신 프레임 승환부(226)는, 기지국 장치(2) 내의 프레임 타이밍으로부터 전송로 측 프레임 타이밍으로 승환하기 위한 것으로, 수신 프레임과 소정의 위상차(예를 들면 위상차 제로)로 송신 프레임을 조립하여 송신한다. 베이스 밴드 처리(227)는 송수신 신호의 종단등을 행하는 부분이다.

시각 관리부(25)에서, PLL251은 타이밍 추출부(222)로 추출된 클럭 성분(1544 kHz)으로 위상 동기하여 보다 높은 주파수(예를 들면 19.6608MHz)를 얻기 위한 것으로, 이 주파수는 기지국 제어 장치(1) 측에서 시각 보정 정보등을 얻기 위해 사용하고 있는 값과 동일하다. 래치 회로(252)는 분리부(224)로부터 분리, 추출된 시각 정보(기준 시각)를 일시적으로 유지해 두기 위한 것으로, 이 시각 정보(기준 시각)는 최종적으로 시각 카운터(후술)의 로드치가 된다. 지연 회로(253)는 수신 프레임 동기부(223)에서 획득한 수신 프레임 타이밍을 분리부(224)에서 추출한 시각 보정 정보가 나타내는 시간 만큼 지연시키는 것으로, 이 지연된 타이밍으로 시각 정보(기준 시각)를 시각 카운터로 로드한다. 시각 카운터(254)는 기지국 장치(2) 내의 시각을 새기기 위한 것으로, 상기 지연 시간 후에 기준 시각이 로드되며, 상기 로드치를 초기치로서 이후 PLL251로부터 출력하는 19.6608MHz의 클럭을 카운트한다. 이에 따라, 기지국 장치(2)는 기지국 제어 장치(1)의 기준 시각에 동기한 시각을 시각 카운터(254)로 새기는 것이 가능해진다.

이상, 기지국 장치들(2, 3)은 전송로들(20, 30)로부터 입력되는 전송로 신호 Q로부터 추출한 클럭 신호에 동기한 타이밍에 동작하고, 또한 기지국 제어 장치(1)에서의 기준 시각에 동기한 타이밍을 만들어 낼 수 있고, 결과적으로 모든 기지국 장치들(2, 3)이 동기한 운용이 가능해진다. 또한, 기지국 장치들(2, 3)은 기지국 제어 장치(1)로부터 수신한 프레임 위상에 대해 소정의 고정 위상차로 기지국 제어 장치(1)에 대해 송신 프레임을 송출할 수 있기 때문에, 후술된 바와 같이 기지국 제어 장치(1)는 전송 지연 시간의 측정이 가능해진다.

(d) 기지국 제어 장치의 상세 구성

도 3은 기지국 제어 장치(1)의 상세한 구성도이고, 도 1과 동일 부분에는 동일 부호를 붙였다. 또한, 각 기지국 장치들(2, 3)에 대응하여 동일 구성의 인터페이스부들(14, 14')이 설치되어 있다.

인터페이스부들(14, 14')에서, 베이스 밴드 처리부들(141, 141')은 송수신 신호의 종단 등을 행하는 부분이다. 다중부들(142, 142')은 원래의 송신 신호로, 타이밍 생성부들(16, 16')로부터 출력하는 시각 정보(기준 시각)와 시각 제어부들(15, 15')로부터 출력하는 시각 보정 정보를 다중하기 위한 것이다. 레벨 변환부들(143, 143')은 전송로 신호 P, S와 기지국 제어 장치(1) 내의 신호의 전기 레벨 등의 변환을 하는 회로이다. 수신 프레임 동기부들(144, 144')은 기지국 장치들(2, 3)로부터 이송되는 전송로 신호 S에 포함되는 프레임 동기를 획득하는 것, 수신 프레임 승환부들(145, 145')은 전송로측의 프레임 타이밍으로부터 기지국 제어 장치(1) 내의 프레임 타이밍에, 즉 GPS 리시버(11)에서 생성한 기준 시각에 동기한 타이밍으로 승환하는 것이다.

시각 제어부들(15, 15')에서, 시간차 측정부들(151, 151')은 기지국 장치(2)로의 송신 프레임 타이밍(장치내 프레임 타이밍)과 기지국으로부터 수신한 신호의 수신 프레임 타이밍과의 시간차를 측정하기 위한 것으로, 예를 들면 19.6608㎱ 등의 비교적 높은 주파수의 클럭으로 그 시간차를 측정한다. 또, 이 시간차를 기초로 시각 보정 정보를 생성하기 때문에, 기지국 장치들(2, 3) 측에서도 이와 동기한 동일 주파수의 클럭을 사용한다. 또한, 여기서는 프레임 타이밍을 기준으로 시간차를 측정하는 방식으로 설명하지만, 전송로의 거리가 길고, 전송 지연이 크면 멀티 프레임(예를 들면 3ms) 등으로부터 간 주기의 기준 마커를 사용하여 측정할 수도 있다.

보정 정보 생성부들(152, 152')은 시간차 측정부들(151, 151')에서 측정한 시간차, 즉 기지국 제어 장치(1)로부터 기지국 장치들(2, 3)간의 전송 지연 시간(왕복분 + 기지국측에서의 회신 시간차)으로부터, 편도의 전송 지연 시간을 산출하고, 그것을 기초로 보정 정보를 생성한다(구체적으로는 후술하겠음).

이상과 같이 구성함으로써, 기지국 제어 장치(1)는 각 기지국 장치(2, 3)에 대해, 자장치(自裝置)측의 GPS 리시버(11)에서 추출한 기준 시각에 동기하여 신호를 송출함과 동시에, 기지국 제어 장치(1)로부터 기지국 장치들(2, 3)간의 전송 지연 시간을 계측하고, 시각 정보 및 시각 보정 정보를 기지국 장치들(2, 3)로 통지할 수가 있다.

(e) 전송 지연 측정과 시각 정보/시각 보정 정보의 통지 방법

도 4는 기지국 제어 장치(1)와 기지국 장치들(2, 3)간의 전송 지연 시간의 측정 및 시각 정보/시각 보정 정보의 통지법 설명도이다.

도면 중, P는 기지국 제어 장치(1)로부터 기지국 장치들(2, 3)로의 송신 신호, Q는 기지국 장치들(2, 3)의 수신 신호, R은 기지국 장치들(2, 3)로부터 기지국 제어 장치(1)에의 송신 신호, S는 기지국 제어 장치의 수신 신호이다. 각 신호의 프레임 길이는 125㎱이고, 24프레임으로 3ms의 멀티 프레임을 구성하고, 각 멀티 프레임의 선두부에는 멀티 프레임 동기 부호 MS가 삽입되어 있다. 또한, 1000 멀티 프레임으로 3초의 구간을 구성하고, 1구간마다 전송 지연 시간을 측정함과 동시에, 기지국 장치들(2, 3)의 시각을 기지국 제어 장치(1)의 기준 시각에 동기시킨다.

기지국 제어 장치(1)로부터 기지국 장치들(2, 3)로 송신하는 신호 P의 멀티 프레임 동기 부호 MS를 전송 지연 시간 검출용으로 이용한다. 또한, 기지국 장치들(2, 3) 측은, 기지국 제어 장치(1)로부터의 수신 신호 Q의 멀티 프레임과 기지국 장치들(2, 3)로부터 기지국 제어 장치(1)로 송출하는 송신 신호 R의 멀티 프레임의 위상차를 소정치로 유지하도록 한다(도면에서는 위상차 = 0).

기지국 제어 장치(1)의 시간차 측정부들(151, 151')은 기지국 장치들(2, 3)로부터의 수신 신호 S의 멀티 프레임 위상을 검출하고, 송출 신호 P의 멀티 프레임 위상과의 시간차 T를 측정한다. 측정에서는, 전송로의 클럭(예를 들면 1544㎱)에서는 분해능이 낮기 때문에, 기지국 제어 장치(1) 내에서 사용하고 있는 고속의 클럭(예를 들면 19.6608㎱)을 사용함으로써 분해능을 향상시킨다. 시간차 측정부들(151, 151')에서 측정된 시간차 T는, 전송로의 왕복 시간이기 때문에, 보정 정보 생성부들(152, 152')은 그 반의 값을 편도의 전송 지연 시간으로 하고, 상기 전송 지연 시간을 이용하여 시각 보정 정보를 작성하여 출력한다. 또, 신호 Q, R의 위상차가 0이 아니면, 상기 시간차로부터 상기 위상차를 뺀 값의 1/2이 편도의 전송 지연 시간이 된다.

이어서, 구간 선두 멀티 프레임의 동기 부호 MS를 기준으로 구간(1000 멀티 프레임)마다, 시각 정보(기준 시각)와 시각 보정 정보를 기지국 장치들(2, 3)로 송출한다. 시각 정보는 다음 구간의 개시 시각이고, 도면의 구간(1)에서는 「구간 2의 개시 시각」이다. 또한, 시각 보정 정보는 1 구간의 시간 길이(=3초)로부터 편도의 전송 지연 시간 T/2를 뺀 시간 D이다. 즉, $D = \frac{1}{2}T$ 이다. 즉, $D = \frac{1}{2}(3\text{초}) - (\text{편도 전송 지연 시간})$ 가 시각 보정 정보가 된다. 다중부들(142, 142')은 이들 시각 정보(다음 구간의 개시 시각)와 시각 보정 정보를 구간 선두 멀티 프레임의 동기 부호 MS를 이용하여 기지국 장치들(2, 3)로 송출한다. 또, 후술하겠지만 실제는 예를 들면 선두(11)의 멀티 프레임의 동기 부호 MS를 이용하여 시각 정보와 시각 보정 정보를 송출한다.

이상으로부터 기지국 장치들(2, 3)로 구간(1)의 선두 멀티 프레임이 송신되면, 시간 관리부(25)의 래치부(252)는 시각 정보(다음 구간의 개시 시각)를 래치하고, 또한 지연부(253)는 시각 보정 정보가 나타내는 시간 D가 경과했는지 감시하고, 경과 시간이 시간 D와 동일해지면 구간(2)의 개시 시각을 시각 카운터(254)에 설정(로드)한다. 이 결과, 기지국 장치(2, 3)의 시각이 기지국 제어 장치(1)의 기준 시각에 일치하고, 이후 19.6608㎱의 클럭을 카운트하면, 기지국 제어 장치(1)와 동일 시각을 새기는 것이 가능해진다.

(f) 신호 포맷

도 5는 기지국 제어 장치(1)와 기지국 장치들(2, 3)간에서 송수신하는 신호의 포맷 설명도, 도 6은 데이터 비트(DL 비트)에 의한 시각 정보/시각 보정 정보 설명도이다.

도 5에 도시된 바와 같이, 신호의 1프레임 길이는 125㎱이고, 24프레임으로 3ms의 멀티 프레임을 구성하고, 1000 멀티 프레임으로 3s(3초)의 구간을 구성한다. 1프레임은 F비트(1비트)와 24타임 슬롯으로 구성되고, 각 타임 슬롯은 8비트로 구성되어 있다. 기지국 제어 장치(1)와 기지국 장치들(2, 3)은 원래의 통신 신호(통화 신호, 호출 제어 신호 등)를 ATM 셀화하고, 상기 포맷의 TS1 ~ TS24(24타임 슬롯분)의 영역에 연속하여 매립하고, 상대 장치로 전송한다.

1멀티 프레임을 구성하는 24프레임의 24개의 F비트는, (1) 멀티 프레임용 동기 비트 FAS, (2) 4kbps의 데이터용 비트 DL, (3) 퍼포먼스 모니터용 비트 CRC를 구성한다. 멀티 프레임용 동기 비트 FAS는 6비트로 구성되고(001011), 데이터용 비트 DL은 12비트로 구성되고($m_1 \sim m_{12}$), 퍼포먼스 모니터용 비트 CRC는 6비트로 구성되어 있다($e_1 \sim e_6$).

도 6에 도시된 바와 같이, 구간 선두 11개의 멀티 프레임의 DL 비트를 이용하여 시각 정보/시각 보정 정보를 전송한다. 여기서, m_1, m_2 에 의해 1000 멀티 프레임(1 구간)의 선두 단락을 나타낸다. 즉, 제1 ~ 제7 멀티 프레임의 데이터용 비트 $m_3 \sim m_{10}$ 에 의해 시각 정보(기준 시각)의 서기 연월일시분초를 BCD 코드로 통지하고, 제8 ~ 제11 멀티 프레임의 데이터용 비트 $m_3 \sim m_{10}$ 에 의해 시각 보정 정보를 BCD 코드로 통지한다. 시각 보정 정보는 예를 들면, 19.6608㎱의 클럭으로 카운트한 값을 바이너리 코드로 통지한다. 구체적으로는,

한 쪽 전송 지연 시간 = $100\text{ms} = 1966080$ 클럭이면,

시각 보정 정보 $D = 3\text{초} - 100\text{ms} = 2.9\text{초} = 57016320$ 클럭

이 되므로, 57016320을 바이너리 코드화한 값 $b_{31} \sim b_0$ 을 제8 ~ 제11 멀티 프레임의 데이터용 비트로 통지한다. 또, 전 멀티프레임의 m_{11}, m_{12} 와 제12 ~ 제1000 멀티 프레임의 데이터용 비트 $m_2 \sim m_{10}$ 은 「미정의」로, 예를 들면 「0」으로 한다.

(g) 변형 예

도 4에서는, 다음 구간의 개시 시각을 시각 정보로 하고, 또한 구간 길이로부터 전송 지연 시간을 뺀 시간 D 를 시각 보정 정보로서 기지국 장치(2, 3)로 송출하여 시각 동기를 행했지만 아래와 같이 할 수도 있다.

즉, 기지국 제어 장치(1)는, 현구간의 개시 시각을 시각 정보로 하고, 전송 지연 시간을 시각 보정 정보로서 각각 기지국 장치들(2, 3)로 송출한다. 기지국 장치들(2, 3)은 이들의 정보를 수신하면, 즉시 현시각을 (현구간의 개시 시각 + 전송 지연 시간)으로 수정하고, 기지국 제어 장치(1)의 기준 시각에 동기시킨다.

또한, 기지국 제어 장치는, 현구간의 개시 시각에 전송 지연 시간을 더한 시각(= 현구간의 개시 시각 + 전송 지연 시간)을 시각 기준 정보로서 기지국 장치들(2, 3)로 전송한다. 기지국 장치들(2, 3)은 수신한 시각 기준 정보가 나타내는 시각에 자국의 시각을 수정하고, 이에 따라 기지국 제어 장치의 기준 시각에 동기시킨다.

이상, 본 발명을 실시예에 따라 설명했지만, 본 발명은 청구의 범위에 기재한 본 발명의 주지에 따라 여러가지 변형이 가능하고, 본 발명은 이를 배제하는 것은 아니다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, GPS 리시버를 기지국 제어 장치에만 설치하고, 기지국 제어 장치로부터 각 기지국 장치에 시각 기준 정보를 송출하고, 각 기지국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각에 동기시키도록 하기 때문에, 염가의 구성으로, 전기지국의 시각을 절대 시각으로 동기시킬 수 있다. 또한, 절대 시각을 전기지국 장치로 일치시킬 수 있기 때문에, 각 기지국 장치의 송신 신호를 동기시켜 송신할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 기지국 제어 장치로부터 각 기지국에 주기적으로 시각 기준 정보로 하여, 기준 시각을 특정하기 위한 데이터와 기지국마다의 시각 보정 데이터를 송신하고, 기지국에서 상기 기준 시각 특정 데이터 및 시각 보정 데이터를 이용하여 자국의 시각을 기지국의 시각이 되도록 보정하기 때문에, 전송로 장치가 어떠한 이유로 재동기를 다시 취하거나, 장해 발생 후에 복구했다고 해도, 순간적으로 시각동기가 가능하고, 이후 송신 신호를 다른 기지국의 송신 신호에 동기시켜 송신할 수가 있다. 이 결과, CDMA 시스템 전체의 비용 저감 및 장해 복구 시간의 저감에 기여하는 것이 크다.

또한, 본 발명에 따르면 기지국 제어 장치는, 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍과 기지국으로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍에 기초하여, 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지연 시간을 측정하고, 상기 전송 지연 시간을 이용하여 시각 보정 데이터를 작성하여 각 기지국으로 송신하고, 기지국은 기준 시각 특정 데이터 및 시각 보정 데이터를 이용하여 자국의 시각이 기지국의 시각이 되도록 보정하기 때문에, 고정밀도로 기지국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각으로 동기시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 기지국 제어 장치는 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍과 기지국으로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍에 기초하여, 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지연 시간을 측정하고, 상기 전송 지연 시간을 기준 시각에 더해 시각 기준 정보를 작성하여 기지국에 전송하고, 기지국은 수신한 시각 기준 정보에 기초하여 자국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각에 동기시키도록 했기 때문에, 고정밀도로 기지국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각에 동기시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면 기지국 제어 장치는 n 프레임마다, 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍과 기지국으로부터 수신하는 수신 신호의 프레임 타이밍에 기초하여, 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지연 시간을 측정하고, n 프레임 후의 다음 기준 시각을 기준 시각 특정 데이터로 하고, 또한 n 프레임 주기로부터 상기 전송 지연 시간을 뺀 시간을 시각 보정 데이터로 하고, 각각 기지국 제어 장치로부터 각 기지국으로 송신하고, 기지국은 시각 보정 데이터가 나타내는 시간의 경과 후에 자국의 시각을 기준 시각 특정 데이터가 나타내는 기준 시각에 일치시키도록 하기 때문에, 고정밀도로 기지국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각으로 동기시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

CDMA 시스템에서 복수의 기지국과 각 기지국을 제어하는 기지국 제어 장치의 시각을 동기시키는 시각 동기 방법에 있어서,

GPS 위성으로부터의 신호를 수신하고, 상기 수신 신호에 기초하여 기준 시각을 생성하는 GPS 리시버를 기지국 제어 장치에 설치하고,

상기 GPS 리시버가 생성하는 기준 시각을 기지국 제어 장치의 시각으로 함과 동시에, 상기 시각에 기초하여 시각 기준 정보를 작성하여 각 기지국으로 전송하고,

각 기지국은 수신한 시각 기준 정보에 기초하여 자국의 시각을 기지국 제어 장치의 시각에 동기시키는

것을 특징으로 하는 시각 동기 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

기지국 제어 장치는 시각 기준 정보로서, 기준 시각을 특정하기 위한 데이터 및 기지국마다의 시각 보정 데이터를 각 기지국에 주기적으로 송신하는 것을 특징으로 하는 시각 동기 방법.

첨구항 3.

제2항에 있어서,

기지국은 상기 기지국 제어 장치로부터 수신한 기준 시각 특정 데이터 및 시각 보정 데이터에 기초하여 자국의 시각을 기지국의 시각에 동기시키는 것을 특징으로 하는 시각 동기 방법.

첨구항 4.

제2항에 있어서,

기지국은 기지국 제어 장치로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍과 기지국 제어 장치로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍간에 위상차(위상차 제로도 포함함)를 설정하고,

기지국 제어 장치는 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍과 기지국으로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍간의 상기 위상차에 기초하여 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지연 시간을 측정하고,

상기 전송 지연 시간을 시각 보정 데이터로서 기지국 제어 장치로부터 각 기지국으로 송신하고, 기지국은 상기 기지국 제어 장치로부터 수신한 기준 시각 특정 데이터 및 시각 보정 데이터에 기초하여 자국의 시각이 기지국의 시각이 되도록 보정하는 것을 특징으로 하는 시각 동기 방법.

첨구항 5.

제2항에 있어서,

기지국은 기지국 제어 장치로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍과 기지국 제어 장치로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍간의 위상차(위상차 제로도 포함함)를 설정하고,

기지국 제어 장치는 n 프레임마다 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍과 기지국으로부터 수신하는 수신 신호의 프레임 타이밍간의 상기 위상차에 기초하여 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지연 시간을 측정하고,

n 프레임 후의 다음 기준 시각을 기준 시각 특정 데이터로 하고, 상기 전송 지연 시간에 기초한 n 프레임 후의 기준 시각에 대한 보정 정보를 시각 보정 데이터로 하여, 기지국 제어 장치로부터 각 기지국으로 상기 데이터들을 송신하는 것을 특징으로 하는 시각 동기 방법.

첨구항 6.

제5항에 있어서,

기지국은 기준 시각 특정 데이터와 시각 보정 데이터를 수신 후, 상기 시각 보정 데이터가 나타내는 시간의 경과 후에 자국의 시각을 상기 기준 시각 특정 데이터가 나타내는 기준 시각에 일치시키는 것을 특징으로 하는 시각 동기 방법.

첨구항 7.

제1항에 있어서,

기지국은 기지국 제어 장치로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍과 기지국 제어 장치로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍간의 위상차(위상차 제로도 포함함)를 설정하고,

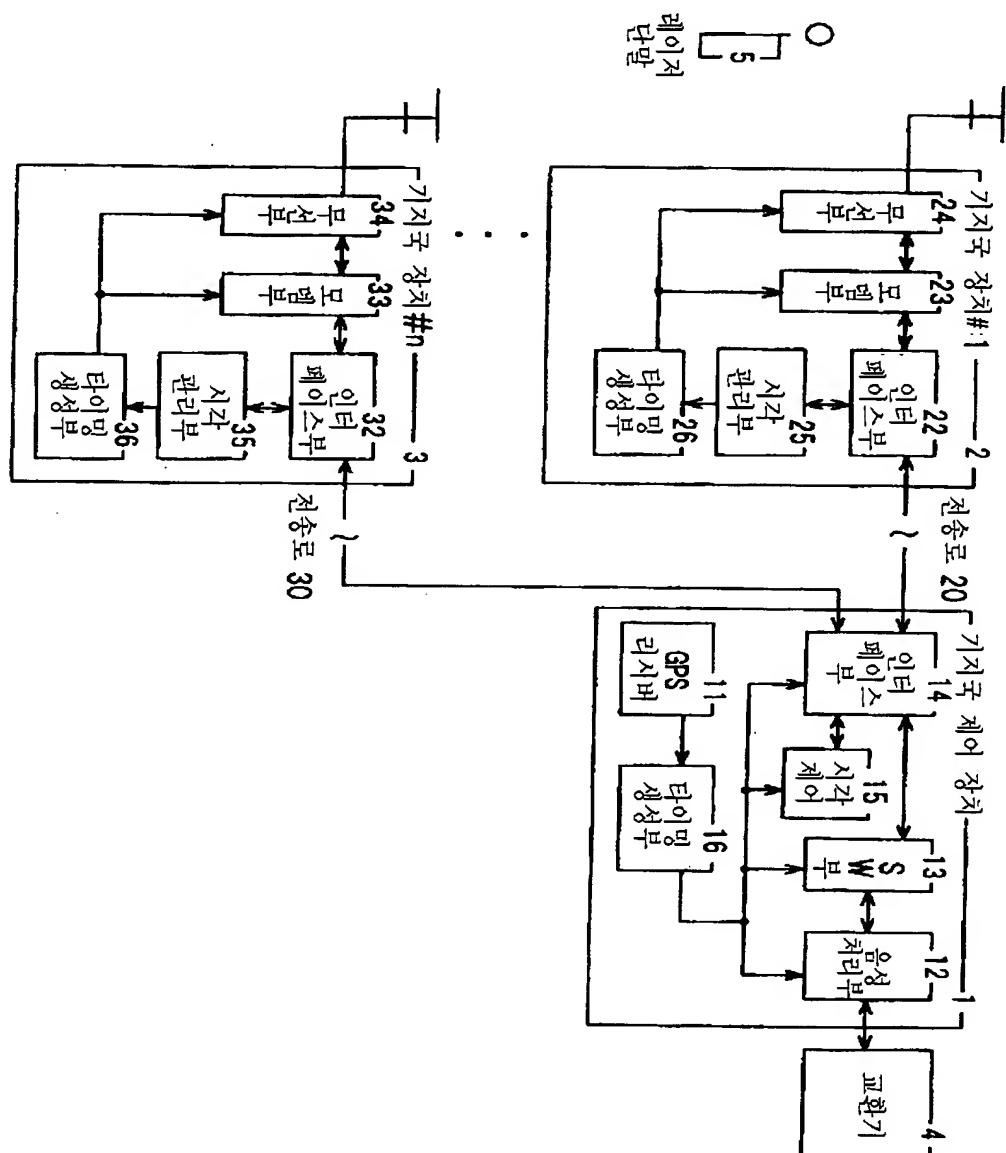
기지국 제어 장치는 기지국으로 송신하는 송신 신호의 프레임 타이밍과 기지국으로부터 수신한 수신 신호의 프레임 타이밍간의 상기 위상차에 기초하여, 기지국 제어 장치로부터 상기 기지국까지의 전송 지연 시간을 측정하고, 상기 전송 지연 시간을 상기 기준 시각에 더해 상기 시각 기준 정보를 작성하여 기지국으로 전송하고,

상기 기지국은 상기 수신한 시각 기준 정보에 기초하여 자국의 시각을 상기 기지국 제어 장치의 시각에 동기시키는 것을 특징으로 하는 시각 동기 방법.

도연

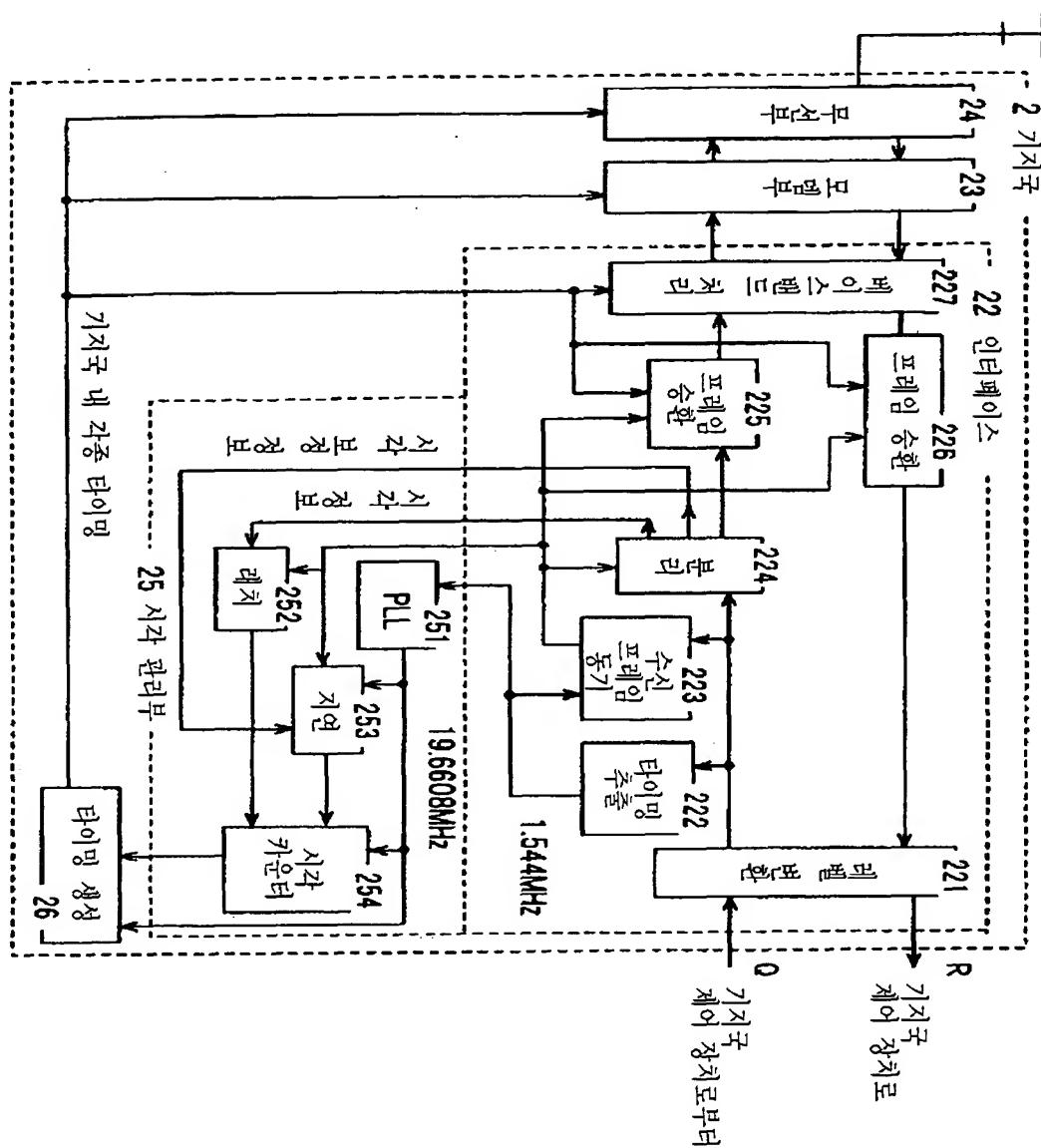
도면 1

본발명의 전체 구성도



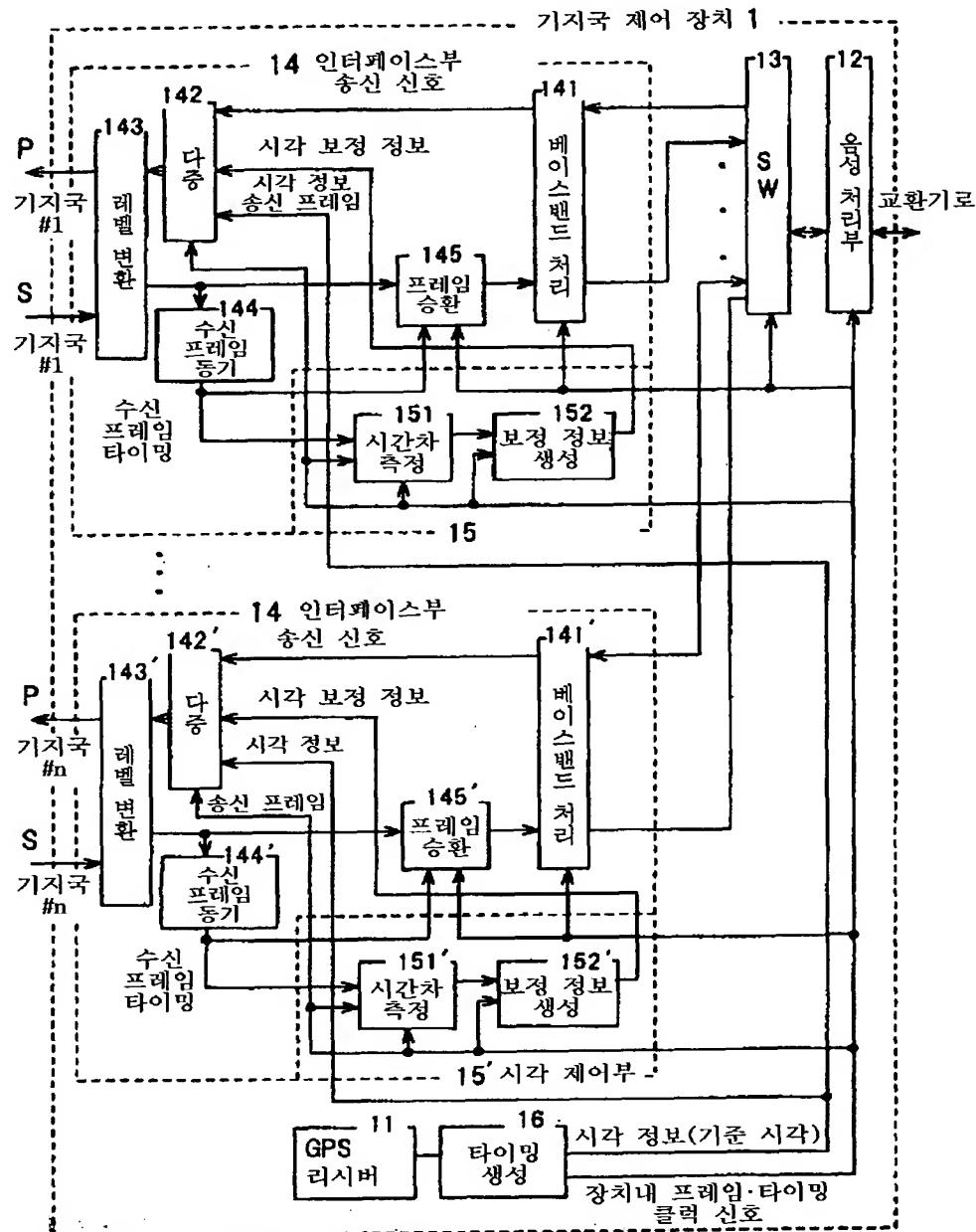
면 2

기지국 구성



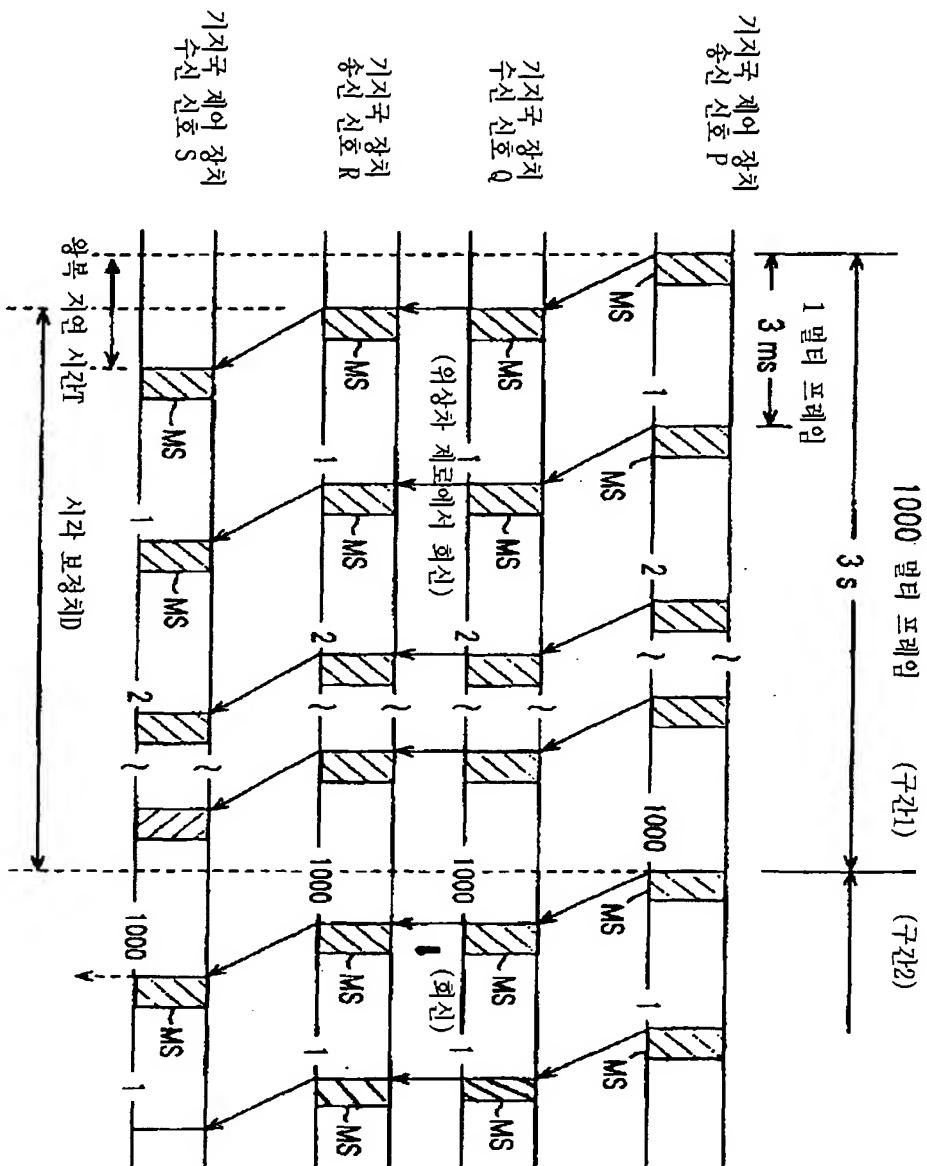
도면 3

기지국 제어 장치의 구성



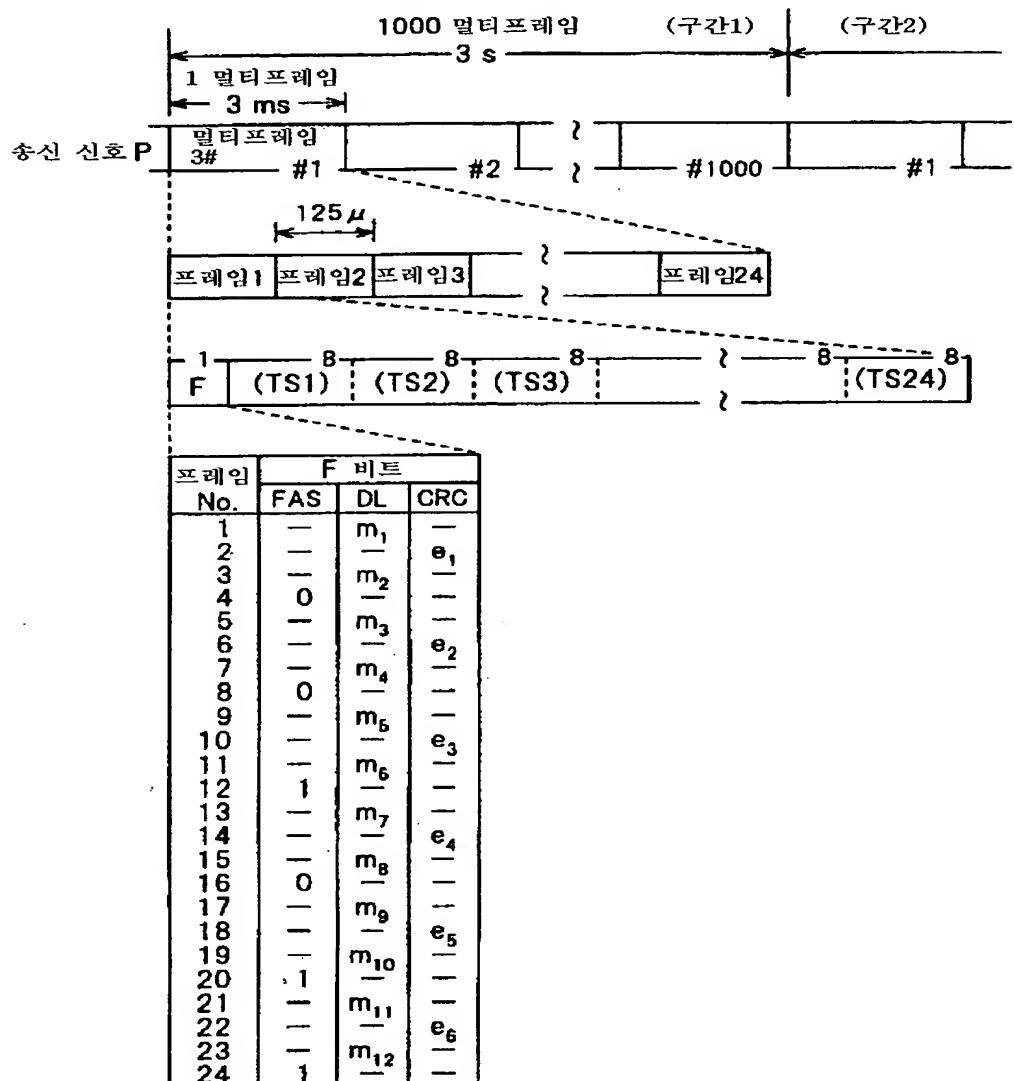
도면 4

전송 지역 시간의 측정 및 시각 정보/시각 보정 정보의 통지법 설명도



도면 5

신호 포맷 설명도



도면 6

DL 비트에 의한 시각 정보/시각 보정 정보 설명도

멀티프레임 No.	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	m_6	m_7	m_8	m_9	m_{10}	m_{11}	m_{12}
#1	1	1	年 (千の位)				年 (百の位)				—	—
#2	0	0	年 (十の位)				年 (一の位)				—	—
#3	0	0	月 (十の位)				月 (一の位)				—	—
#4	0	0	日 (十の位)				日 (一の位)				—	—
#5	0	0	時 (十の位)				時 (一の位)				—	—
#6	0	0	分 (十の位)				分 (一の位)				—	—
#7	0	0	秒 (十の位)				秒 (一の位)				—	—
#8	0	0	b_{31}	b_{30}	b_{29}	b_{28}	b_{27}	b_{26}	b_{25}	b_{24}	—	—
#9	0	0	b_{23}	b_{22}	b_{21}	b_{20}	b_{19}	b_{18}	b_{17}	b_{16}	—	—
#10	0	0	b_{15}	b_{14}	b_{13}	b_{12}	b_{11}	b_{10}	b_9	b_8	—	—
#11	0	0	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0	—	—
#12	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
#1000	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

“—” : 미정의 (예를 들면 0)

도면 7

위상 오프셋의 필요성을 나타내는 설명도

